

**Практикум з медичної  
біології: навчальний посібник  
(ВНЗ I—III р. а.)**

**КУПИТИ**

## Про книгу

У навчальному посібнику вміщено перелік практичних занять з медичної біології, наведено методику їх проведення. У змісті кожного практичного заняття наведено стислий теоретичний огляд основних питань, які розглядаються на занятті. Належну увагу приділено самостійній роботі та самоконтролю засвоєного програмного матеріалу.  Для студентів вищих медичних навчальних закладів I—III рівнів акредитації та слухачів підготовчих курсів.

Н.О. Саляк

# ПРАКТИКУМ З МЕДИЧНОЇ БІОЛОГІЇ

*Друге видання,  
виправлене*

ЗАТВЕРДЖЕНО  
МОЗ України як навчальний  
посібник для студентів вищих  
медичних навчальних закладів  
I – III рівнів акредитації

Київ  
ВСВ «Медицина»  
2015

УДК 578.7  
ББК 52.я73  
С12

**Рецензенти:**

*З.О. Служинська*, кандидат біологічних наук, доцент Львівського національного університету імені Данила Галицького;

*Л.Д. Пасека*, викладач-методист вищої кваліфікаційної категорії ДВНЗ “Львівське медичне училище”

**Саляк Н.О.**

С12      Практикум з медичної біології: навч. посібник / Н.О. Саляк. — 2-е вид., випр. — К. : ВСВ “Медицина”, 2015. — 152 с.  
ISBN 978-617-505-360-7

У навчальному посібнику вміщено перелік практичних занять з медичної біології, наведено методику їх проведення. У змісті кожного практичного заняття наведено стислий теоретичний огляд основних питань, які розглядаються на занятті. Належну увагу приділено самостійній роботі та самоконтролю засвоєного програмного матеріалу.

Для студентів вищих медичних навчальних закладів I—III рівнів акредитації та слухачів підготовчих курсів.

УДК 578.7  
ББК 52.я73

ISBN 978-617-505-360-7

© Н.О. Саляк, 2009, 2015  
© Видавництво “Медицина”, 2009  
© ВСВ “Медицина”, оформлення, 2015

---

## Вступ

---

Біологія як комплексна наука вивчає загальні закономірності існування та розвитку живої природи. Упродовж XX — на початку XXI ст. в біології відбулися великі відкриття: вивчено функції біополімерів — білків та нуклеїнових кислот; їхню структуру; механізм передачі генетичної інформації з покоління до покоління; розшифровано генетичний код; реалізована програма “Геном людини”. Життєві функції організмів вивчаються на клітинно-молекулярному рівні.

Складовою частиною біології є медична біологія, яка спрямована на вивчення спадковості людини, на фенотипові й генотипові відмінності, які зумовлюють неповторність та індивідуальність особин. Вона вивчає вплив чинників навколишнього середовища на генетичні структури, що є причиною спадкових захворювань. В організмі людини існують захисні механізми, які нейтралізують та компенсують первинні молекулярні ушкодження й тим самим підтримують гомеостаз людини. Якщо захисні механізми вичерпуються, виникають порушення, що призводить до появи спадкових захворювань. Медична біологія вивчає також патологічні зміни на молекулярному й клітинному рівнях, що сприяє успішній діагностиці хромосомних і генних захворювань та їх лікуванню. Знання медичної біології є основою для засвоєння студентами клінічних дисциплін.

Програма медичної біології охоплює такі розділи:

- біологічні основи життєдіяльності людини;
- популяційно-видовий рівень організації життя та місце людини в ньому;
- біогеоценотичний рівень організації життя та місце людини в ньому;
- біосфера і людина.

Для успішного засвоєння програмного матеріалу мають значення організація і методика проведення практичних занять. У практикумі дано перелік практичних занять з першого розділу програми з медичної біології. Практикум має на меті спрямувати увагу студентів на істотні питання кожної теми. Належну увагу приділено самостійній роботі та самоконтролю засвоєного програмного матеріалу. У змісті кожного практичного заняття наведено короткий теоретичний огляд основних питань, які розглядаються на занятті. Задачі на успадкування ознак, питання для самостійного опрацювання мають медичне спрямування і ситуаційний характер. Для кращого засвоєння матеріалу практикум відповідно ілюстровано.

## Практичне заняття № 1

### МІКРОСКОП. БУДОВА ПРОКАРІОТИЧНИХ І ЕУКАРІОТИЧНИХ КЛІТИН

**Мета.** Вивчити будову мікроскопа, правила роботи з ним. Засвоїти будову про- та еукаріотичних клітин. Визначити спільні й відмітні ознаки в будові бактеріальної, рослинної та тваринної клітин.

**Забезпечення заняття:** таблиці бактеріальної, рослинної та тваринної клітин. Мікроскопи. Предметні й накривні скельця, препарувальні голки, шпателі, піпетки, дистильована вода, метиленовий синій, спирт. Листки елодеї.

#### Студент повинен

##### знати:

1. Будову мікроскопа, правила роботи з ним.
2. Будову та властивості бактеріальної клітини як відкритої системи.
3. Компоненти й органели еукаріотичних клітин, їх функції.
4. Відмінності в будові про- та еукаріотичних клітин.

##### вміти:

1. Підготувати мікроскоп до роботи.
2. Знаходити зображення за малого та великого збільшень мікроскопа.
3. Виготовляти препарати рослинної й тваринної клітин.
4. За морфологічною будовою визначати види органел, наявність їх у клітинах рослин і тварин.

#### Зміст заняття

Елементарною одиницею життя є клітина, якій притаманні такі властивості, як самооновлення, саморегуляція і самовідтворення. Клітина є межею подільності живого тіла, найменшою його частиною, яка зберігає всі властивості життя. Клітини є відкритими системами, між ними і навколишнім середовищем відбувається обмін речовинами, енергією та інформацією.

До складу клітини входить велика кількість чітко впорядкованих молекул, які утворюють органели. Жодна з органел не може існувати поза клітиною.

*Клітина* — це цілісна система, всі органели якої структурно та функціонально взаємопов'язані, взаємозалежні, що чітко виявляється в процесі її життєдіяльності.

Клітини багатоклітинного організму не можуть самостійно існувати в природних умовах. В організмі клітини диференційовані і виконують характерні для них функції, залежно від яких мають різну форму, розміри та структуру.

Різні організми мають неоднакові клітини. Клітини тварин і рослин різняться між собою.

Проте всі клітини побудовані за єдиною схемою.

Обов'язковими компонентами всіх клітин є мембрана, цитоплазма і ядро. Ядро містить хроматин, до складу якого входять ДНК і білки. З хроматину під час поділу клітин формуються хромосоми, які є носіями спадкової інформації.

Клітини поділяють на прокаріотичні й еукаріотичні. Еукаріотичні клітини мають сформоване ядро, оточене мембраною, а прокаріотичні — не мають сформованого ядра. До прокаріотів належать бактерії, синьозелені водорості, до еукаріотів — усі інші організми.

ДНК у прокаріотів міститься в ядерній зоні — нуклеоїді і має форму кільця. Цитоплазма містить рибосоми, мембранні структури, мезосоми, поживні речовини. Цитоплазму оточує цитоплазматична мембрана, над нею знаходиться щільна багатошарова оболонка. У деяких бактерій оболонку вкриває шар слизу, наявні війки або джгутики. Під час поділу прокаріотичних клітин відбувається реплікація ДНК.

На схемі наведено будову еукаріотичних клітин.

Клітина еукаріотів вкрита клітинною мембраною, заповнена цитоплазмою, в якій знаходиться ядро.

*Мембрани* — це складні молекулярні системи, які входять до складу органел клітини, обмежують цитоплазму клітин і відповідають за основні процеси в них. Клітинні мембрани складаються з напівпроникного біліпідного шару та вбудованих у нього молекул білків. Також до складу мембран входять молекули гліколіпідів, глікопротеїнів з розгалуженими вуглеводними ланцюгами. Ці ланцюги на поверхні клітини переплітаються і разом з молекулами білків утворюють глікокалікс.

Функції мембрани:

- захисна;
- транспортна (пасивний і активний транспорт);





- компартментальна;
- структурна (утворення органел);
- контактна (утворення міжклітинних контактів);
- рецепторна.

Пасивний транспорт — проста дифузія, полегшена дифузія, осмос; активний транспорт — піноцитоз, фагоцитоз.

*Компартменталізація* — це просторове розмежування клітини внутрішніми мембранами на відсіки, в яких відбуваються різні біохімічні процеси.

Рецепторну функцію виконують сигнальні білки, розміщені на клітинній мембрані.

Життєвими функціями клітин керує *ядро*, яке є носієм генетичної інформації, регулятором обміну речовин.

Генетичний матеріал в інтерфазному ядрі знаходиться у вигляді хроматинових ниток. *Хроматинові нитки* — це комплекси ДНК і білків.

**Функції хроматину:**

- збереження генетичної інформації;
- передача спадкової інформації від батьків до нащадків;
- забезпечення росту клітин, підтримання їх будови та функції шляхом регуляції синтезу структурних білків;

- контроль обміну речовин шляхом регуляції синтезу ферментів;
- формування ядерець, в яких утворюються рибосоми.

Властивості хроматину:

- висока стабільність структури;
- здатність зв'язувати гістонові та негістонові білки;
- здатність формувати хромосоми під час поділу клітин;
- здатність подвоюватися.

Залежно від ступеня конденсації хроматин поділяють на гетерохроматин і еухроматин. *Гетерохроматин* — ущільнений і генетично неактивний, має вигляд інтенсивно забарвлених, темних ділянок ядра. *Еухроматин* — деспіралізований хроматин, має вигляд світлих ділянок. Еухроматин функціонально активний.

Місцем синтезу рРНК і тРНК, рибосом і ядерних білків є *ядерце*. Утворення ядерець пов'язане з функціонуванням певної ділянки хромосом — ядерцевим організатором.

Вивчення будови клітин поглиблюється завдяки розвитку мікроскопічної техніки (світлового, електронного, фазово-контрастного, скануючого мікроскопів тощо). Використовуються цитохімічні, цитоспектрофотометричні методи, метод рентгеноструктурного аналізу, авторадіографії, полімеразної ланцюгової реакції, швидкісного центрифугування тощо. Вивчення будови та функції клітин сприяє пошуку причин захворювань на клітинному рівні.

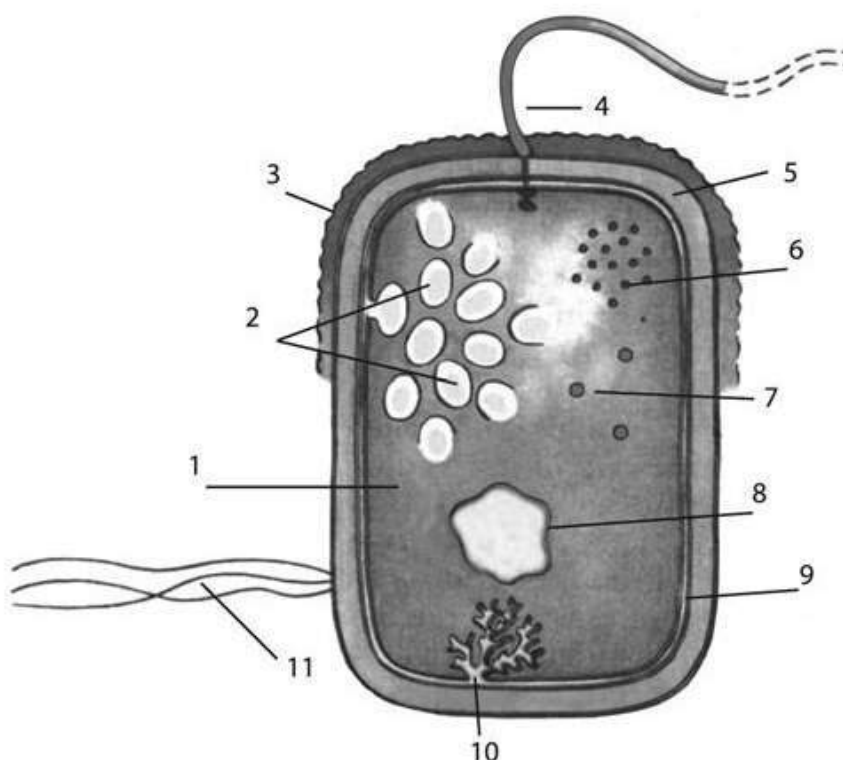
#### ЗАВДАННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ

1. Вивчити будову мікроскопа та правила роботи з ним.
2. Вивчити особливості будови прокаріотів.
3. Засвоїти будову рослинної клітини.
4. Вивчити будову тваринної клітини. Визначити спільні та відмітні ознаки в будові тваринних і рослинних клітин.

#### Хід заняття

**Завдання 1.** Розглянути механічну, світлову та оптичну системи мікроскопа. Підготувати мікроскоп до роботи: встановити дзеркало навпроти джерела світла, перевести револьвер на найменший об'єктив ( $\times 10$ ). Дзеркало спрямувати на джерело світла так, щоб поле зору було рівномірно освітлене. Під час розгляду препарату знайти зображення за малого збільшення і за допомогою револьвера перевести на велике збільшення ( $\times 40$ ). Положення тубуса при цьому не змінювати. Для збільшення чіткості зображення користуватися мікрогвинтом.

**Завдання 2.** Розглянути будову бактеріальної клітини, визначити її компоненти та вказати їх значення. Дати підпис до мал. 1.



Мал. 1

**Завдання 3.** Виготовити і розглянути препарат рослинної клітини.

Для приготування препарату з верхівки стебла елодеї вирізати 2—3 листки. Один з листків помістити у воду і виготовити тимчасовий препарат. Усередині листка є кілька рядів клітин, вкритих крім мембрани целюлозною оболонкою. Препарат накрити накривним склом і розглянути за великого збільшення об'єктива ( $\times 40$ ). Кожна клітина заповнена хлорофіловими зернами. Це сочевицеподібні органели, забарвлені зеленим пігментом хлорофілом. Замалювати 2—3 клітини елодеї з хлорофіловими зернами.

Відповісти на питання: які органели характерні для рослинних клітин?

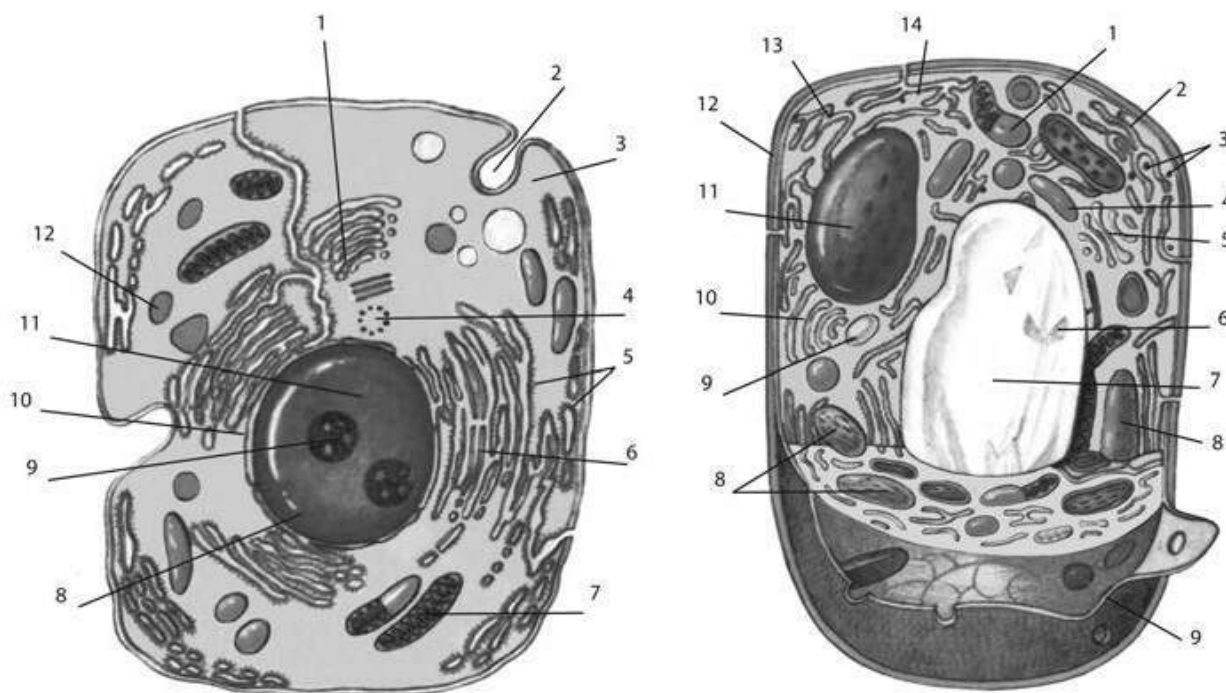
**Завдання 4.** Виготовити і розглянути препарат тваринної клітини.

Для цього шпателем, попередньо протертим спиртом, зробити зскрібок зі слизової оболонки ротової порожнини. Зскрібок перенести на предметне скло, додати 1—2 краплі розчину метиленового синього, накрити накривним склом і розглянути за малого і великого збільшень мікроскопа. Замалювати і підписати органели клітини. Вказати їхні функції.

Заповнити таблицю.

| Структурні компоненти | Клітини   |          |              |
|-----------------------|-----------|----------|--------------|
|                       | Еукаріоти |          | Прокаріоти   |
|                       | Рослинні  | Тваринні | Бактеріальні |
| 1. Мітохондрії        |           |          |              |
| 2. Комплекс Гольджі   |           |          |              |
| 3. Лізосоми           |           |          |              |
| 4. Вакуолі            |           |          |              |
| 5. Рибосоми           |           |          |              |
| 6. Клітинні стінки    |           |          |              |
| 7. Генетичний апарат  |           |          |              |
| 8. Війки, джгутики    |           |          |              |
| 9. Капсула            |           |          |              |
| 10. Фотосинтез        |           |          |              |
| 11. Поділ клітин      |           |          |              |

На електроннограмі визначити вид клітин, позначити компоненти клітин і вказати їх функції (мал. 2, 3).



Мал. 2, 3. Ультраструктура клітин

## Запитання і завдання для самостійного опрацювання та самоконтролю

1. Які функції виконує ендоплазматична сітка?
2. Після отруєння організму порушилася цілісність мембран лізосом у клітинах печінки. Який наслідок дії отрути на клітину, якщо зруйновано більшість лізосом?
3. Унаслідок дії йонізуючого випромінювання в деяких клітинах зруйновано окремі органели. Яким чином будуть утилізуватися залишки органел?
4. У клітинах печінки активно синтезуються глікоген і білки. Які органели розвинені?
5. У клітинах ушкоджені мітохондрії. Які процеси в клітинах порушені?
6. За допомогою мікроманіпулятора з клітини вилучили комплекс Гольджі. Як це позначиться на життєдіяльності клітини?
7. Назвіть основні функції та опишіть будову ядра.
8. Яка функція ядерця і де воно утворюється?
9. В яких органелах утворюються лізосоми?
10. В яких структурах утворюються рибосоми, які особливості їхньої будови та функції?
11. У чому полягає відмінність клітинних включень від органел?
12. Які органели клітини беруть участь в обміні речовин, енергії та інформації?



## Зміст

|                                                                                                                            |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Вступ .....</b>                                                                                                         | <b>3</b>   |
| <b>Практичне заняття № 1. Мікроскоп. Будова прокаріотичних і еукаріотичних клітин .....</b>                                | <b>5</b>   |
| <b>Практичне заняття № 2. Спадковий апарат клітини. Морфофункціональна характеристика і класифікація хромосом .....</b>    | <b>12</b>  |
| <b>Практичне заняття № 3. Молекулярні основи спадковості .....</b>                                                         | <b>19</b>  |
| <b>Практичне заняття № 4. Життєвий цикл клітин. Мітоз. Амітоз .....</b>                                                    | <b>27</b>  |
| <b>Практичне заняття № 5. Розмноження. Гаметогенез. Мейоз .....</b>                                                        | <b>34</b>  |
| <b>Практичне заняття № 6. Закономірності успадкування ознак унаслідок моногібридного та дигібридного схрещування .....</b> | <b>45</b>  |
| <b>Практичне заняття № 7. Взаємодія алельних і неалельних генів .....</b>                                                  | <b>54</b>  |
| <b>Практичне заняття № 8. Множинний алелізм .....</b>                                                                      | <b>65</b>  |
| <b>Практичне заняття № 9. Зчеплене успадкування генів .....</b>                                                            | <b>71</b>  |
| <b>Практичне заняття № 10. Успадкування ознак, зчеплених зі статтю .....</b>                                               | <b>79</b>  |
| <b>Практичне заняття № 11. Модифікаційна мінливість .....</b>                                                              | <b>84</b>  |
| <b>Практичне заняття № 12. Спадкова мінливість .....</b>                                                                   | <b>89</b>  |
| <b>Практичне заняття № 13. Генеалогічний метод дослідження спадковості людини .....</b>                                    | <b>95</b>  |
| <b>Практичне заняття № 14. Цитогенетичний метод дослідження спадковості людини .....</b>                                   | <b>102</b> |
| <b>Практичне заняття № 15. Метод близнят .....</b>                                                                         | <b>107</b> |
| <b>Практичне заняття № 16. Популяційно-статистичний метод дослідження спадковості людини .....</b>                         | <b>112</b> |
| <b>Практичне заняття № 17. Метод дерматогліфіки .....</b>                                                                  | <b>117</b> |
| <b>Практичне заняття № 18. Моногенні хвороби .....</b>                                                                     | <b>123</b> |
| <b>Практичне заняття № 19. Хромосомні хвороби .....</b>                                                                    | <b>137</b> |
| <b>Список рекомендованої літератури .....</b>                                                                              | <b>150</b> |

**MEDLIT**  
медична література

**КУПИТИ**